



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ก  
ภาพขั้นตอนและวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ  
การบำบัดน้ำเสียแบบบ่อฝังของเทศบาลเมืองจันทบุรี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



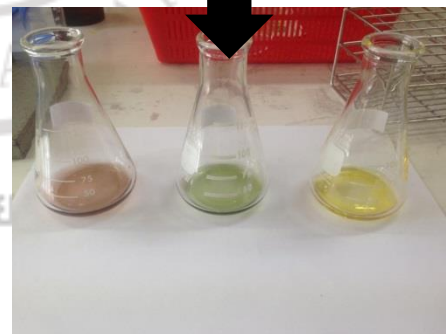
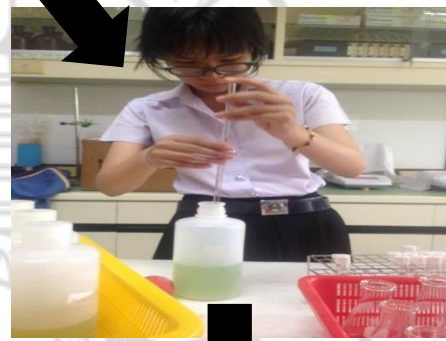
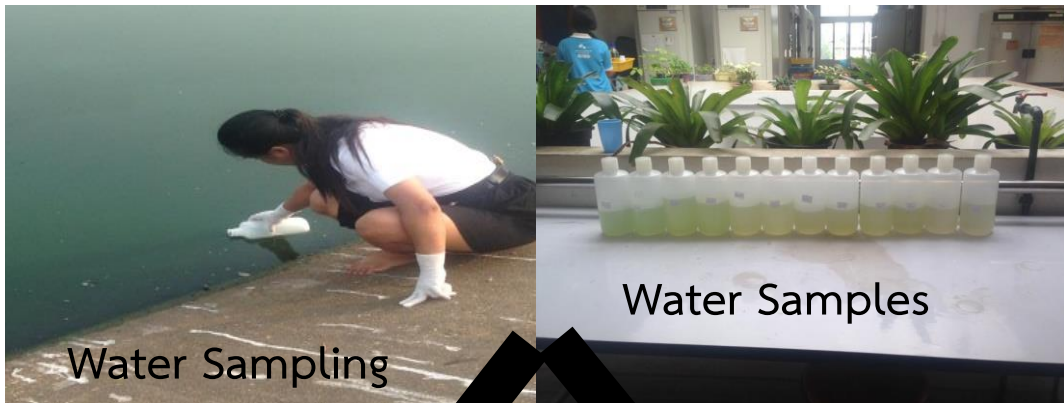
ภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่งของเทศบาลเมืองจันทบุรี



ภาพเครื่องขัดแยกมูลฝอยก่อนปล่อยน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด



ภาพจุดปล่อยน้ำเสียสู่คลองสาธารณะ (คลองน้ำใส)



BOD Analysis

COD Analysis

ภาพการเก็บตัวอย่างน้ำเสียและขั้นตอนการวิเคราะห์บีโอดีและซีโอดี



ภาคผนวก ข  
วิธีการวิเคราะห์บีโอดีและซีโอดี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## การวิเคราะห์ค่าบีโอดี

การวิเคราะห์บีโอดีด้วยการหาค่าโดยตรงซึ่งใช้สำหรับตัวอย่างที่มีค่าบีโอดีต่ำกว่า 7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

1) เติมออกซิเจนลงในตัวอย่างน้ำ ถ่ายตัวอย่างน้ำที่อิ่มตัวด้วยอากาศลงในขวดบีโอดี 4 ขวดให้เต็ม โดยให้ปลายสายยางของกระบอกเก็บตัวอย่างน้ำอยู่ที่ปลายขวดบีโอดีปิดจุกให้สนิทอย่าให้มีฟองอากาศ

2) วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทันที 2 ขวด ( $DO_0$ ) ส่วนขวดบีโอดีที่เหลืออีก 2 ขวด นำไปบ่มที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5 วัน

3) เมื่อครบกำหนด 5 วัน นำมาหาค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่เหลือ ( $DO_5$ )

### การคำนวณหาค่าบีโอดี

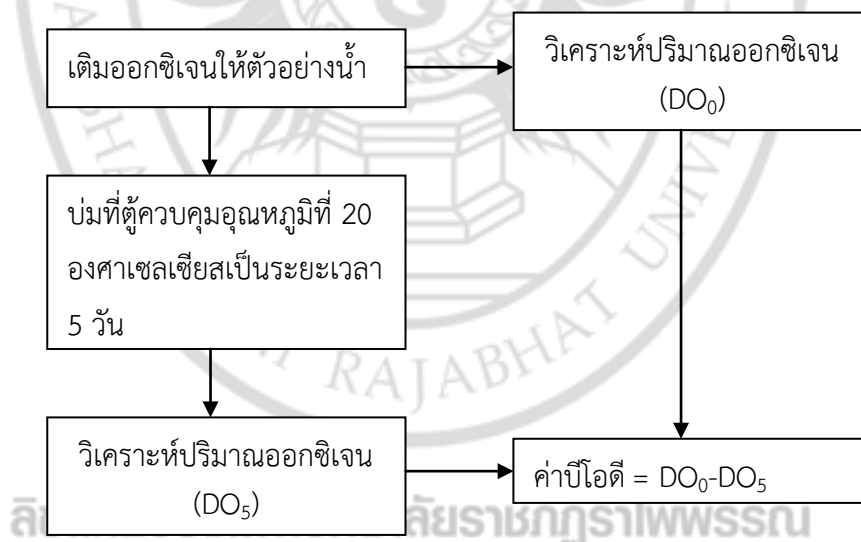
ค่าบีโอดี, มิลลิกรัมต่อลิตร =  $DO_0 - DO_5$

เมื่อ

$DO_0$  = ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำในวันแรก

$DO_5$  = ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ทำได้เมื่อครบ 5 วัน

กรณีที่ตัวอย่างน้ำมีค่าความสกปรกสูงปริมาณออกซิเจนในตัวอย่างน้ำไม่เพียงพอที่จะใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำจะต้องทำการเจือจางตัวอย่างน้ำ โดยใช้ตารางการเจือจางของ Sawyer, McCarty, & Parkin (2003)



ขั้นตอนการวิเคราะห์บีโอดี

ตารางแสดงช่วงของค่าบีโอดีและร้อยละของการเจือจาง

ร้อยละการเจือจาง	ช่วงของบีโอดี	ปริมาตรตัวอย่าง น้ำที่ปีเปตลงใน ขวดบีโอดีขนาด 300 มิลลิลิตร	ช่วงค่าบีโอดีที่คาดหวัง	
			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
0.01	50,000-70,000	0.02	30,000	105,000
0.02	10,000-35,000	0.05	12,000	42,000
0.05	4,000-14,000	0.10	6,000	21,000
0.10	2,000-7,000	0.20	3,000	10,500
0.20	1,000-3,500	0.50	1,200	4,200
0.50	400-1,400	1.00	600	2,100
1.00	200-700	2.00	300	1,050
2.00	100-350	5.00	100	420
5.00	40-140	10.00	60	210
10.00	20-70	20.00	30	105
20.00	10-35	50.00	12	42
50.00	4-14	100.00	6	12
100.00	0-7	300.00	0	7

(ที่มา: Sawyer, McCarty, & Parkin, 2003 : pp 613)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## การวิเคราะห์ค่าซีไอดี

การวิเคราะห์ซีไอดีในการทดลองนี้จะใช้วิธีการรีฟลักซ์แบบปิด (Closed Reflux) ซึ่งมีขั้นตอนของการทดลองดังนี้

1. เลือกใช้หลอดย่อยสลายขนาด  $16 \times 100$  มิลลิเมตร โดยใช้ปริมาตรของตัวอย่างน้ำ 2.5 มิลลิลิตร
2. นำตัวอย่างน้ำมาใส่ในหลอดย่อยสลายตามปริมาตรในข้อ 1. เติมสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต เข้มข้น 0.1 นอร์มัล 1.5 มิลลิลิตร จากนั้นค่อยเติมกรดซัลฟิวริกเอเจนต์ (ที่ละลายซิลเวอร์ซัลเฟต) 3.5 มิลลิลิตร (ชั้นของกรดจะอยู่ใต้ชั้นของตัวอย่างน้ำและสารย่อยสลาย)
3. ปิดจุกหลอดแก้วให้แน่นและค่อย ๆ เอียงหลอดแก้วแล้วคว่ำกลับไปกลับมาจนสารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกันหมด
4. นำหลอดแก้วไปใส่ในตู้อบหรือเครื่อง COD Reactor ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง
5. เมื่อครบ 2 ชั่วโมงนำหลอดแก้วมาทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง และเทใส่ในขวดรูปชมพู่ที่เหมาะสมกับปริมาตรของความจุหลอดแก้วเติมเฟอร์โรอินอินดิเคเตอร์ 1-2 หยด
6. ทำการไตเตรดด้วยสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต (FAS) เมื่อถึงจุดยุติสารละลายจะเปลี่ยนสีจากสีเขียวอมเหลืองหรือสีฟ้าอมเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง
7. ทำ Blank โดยดำเนินการเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำแต่ใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่างน้ำ

### การคำนวณค่าซีไอดี

$$\text{ซีไอดี (mg/L)} = \frac{(A-B) \times M \times 8,000}{\text{ปริมาณตัวอย่างน้ำ (มิลลิลิตร)}}$$

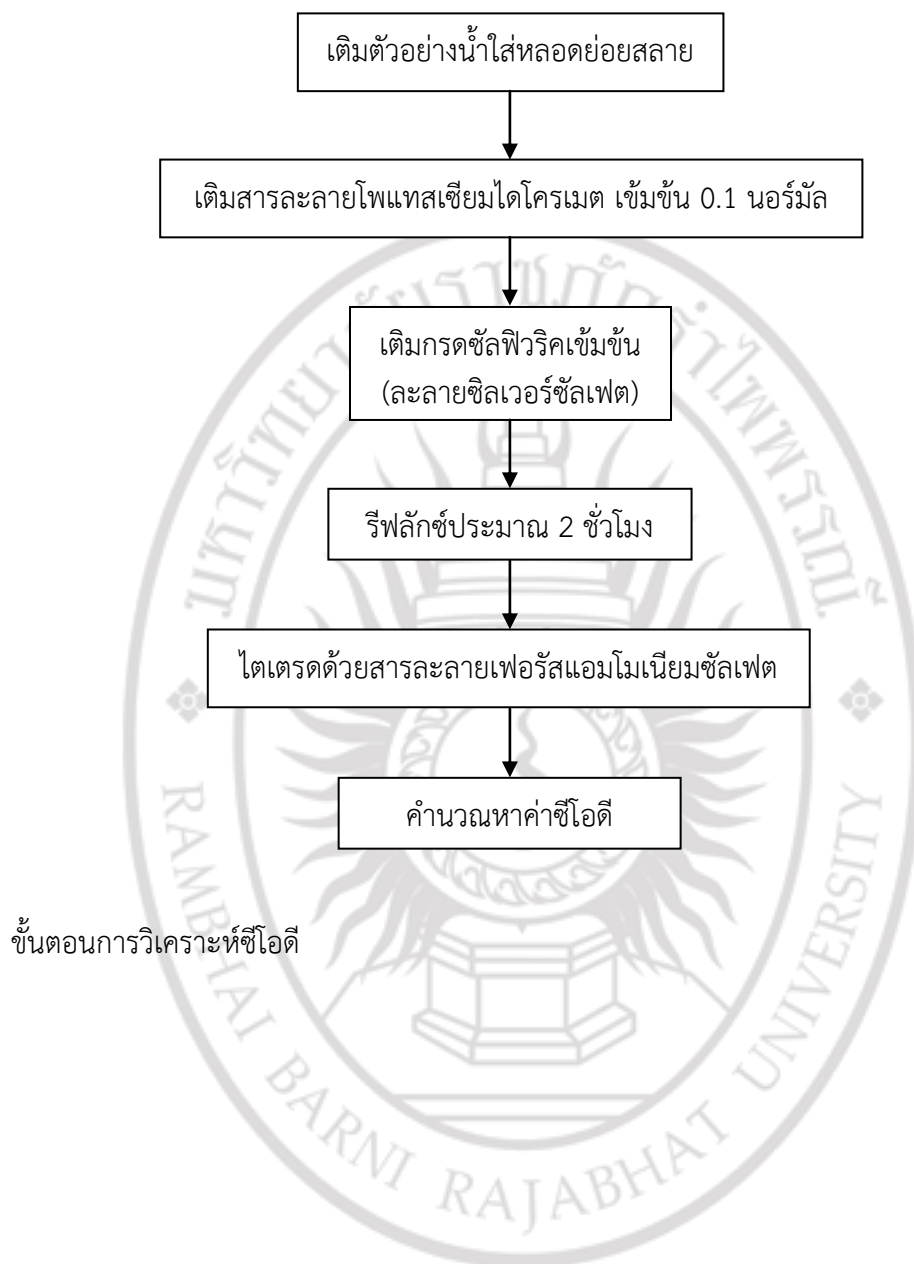
เมื่อ A = ปริมาตรของ FAS ที่ใช้ในการไตเตรด Blank (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของ FAS ที่ใช้ในการไตเตรดตัวอย่างน้ำ (มิลลิลิตร)

M = ความเข้มข้นของ FAS (Molar)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี





ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ค  
ตัวอย่างแบบสอบถาม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



**แบบสอบถามเพื่อการวิจัย**  
**แนวทางการคิดค่าใช้จ่ายการให้บริการบำบัดน้ำเสียและค่าธรรมเนียมต่าง ๆ**  
**ที่เกี่ยวข้องกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมศูนย์ของเทศบาลเมืองจันทบุรี**

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจข้อมูลของระบบการจัดการน้ำเสียโดยให้ความสำคัญต่อการคิดค่าบริการบำบัดน้ำเสียและค่าธรรมเนียมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมศูนย์ของเทศบาลเมืองจันทบุรี มีรายละเอียดของคำถามดังต่อไปนี้

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 8 ข้อ

**ส่วนที่ 2** องค์ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมศูนย์ของเทศบาลเมืองจันทบุรี จำนวน 8 ข้อ

**ส่วนที่ 3** ความคิดเห็นต่อแนวทางการกำหนดอัตราค่าบริการบำบัดน้ำเสียและแนวทางการจัดเก็บค่าบริการ จำนวน 10 ข้อ

**ส่วนที่ 4** ข้อเสนอแนะอื่นเกี่ยวกับการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการบำบัดน้ำเสียของเทศบาลเมืองจันทบุรี

2. โปรดตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริงเนื่องจากคำตอบที่เป็นจริงและสมบูรณ์จะช่วยให้การวิจัยครั้งนี้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

3. คำตอบของท่านผู้วิจัยจะเก็บเป็นความลับและจะประมวลผลเพื่อพัฒนาระบบการจัดการน้ำเสียแบบรวมศูนย์ของเทศบาลเมืองจันทบุรีเท่านั้น

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี**

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

- ชาย  หญิง

2. อายุ

- ต่ำกว่า 20 ปี  20-29 ปี  30-39 ปี  
 40-49 ปี  50-59 ปี  อายุ 60 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

- ไม่ได้เรียน  ประถมศึกษา  มัธยมศึกษาตอนต้น  
 มัธยมศึกษาตอนปลายหรือ ปวช.  อนุปริญญาหรือ ปวส.  
 ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

- ข้าราชการ  ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว  พนักงานบริษัท  
 รับจ้างทั่วไป  แม่บ้าน  อาชีพอิสระ

5. จำนวนสมาชิกหรือผู้พักอาศัยในครัวเรือน

- อยู่ตัวคนเดียว  2-3 คน  4-5 คน  
 มากกว่า 6 คนขึ้นไป

6. ลักษณะของที่อยู่อาศัย

- บ้านเดี่ยว  ทาวน์โฮม  อาคารพาณิชย์  
 หอพัก/อพาร์ทเมนต์

7. ค่าน้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือน

- ไม่เกิน 100 บาท  101-200 บาท  201-300 บาท  
 301-400 บาท  401-500 บาท  มากกว่า 500 บาท

8. ระบบบำบัดน้ำเสียในที่พักอาศัย

- ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย  
 มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเกรอะ บ่อซึม  
 มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป  
 มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อกักตะกอน

ส่วนที่ 2 องค์ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมศูนย์ของเทศบาลเมืองจันทบุรี

องค์ความรู้	ใช่	ไม่ใช่
1. น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์จากบ้านเรือนหรือสถานประกอบการโดยไม่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย		
2. น้ำที่ใช้แล้วทิ้งจากบ้านเรือนหรือสถานประกอบการถือว่าเป็นน้ำเสีย		
3. ปัญหาน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรีมีแนวโน้มลดลงจากอดีต		
4. ถ้าในครัวเรือนของท่านมีการใช้น้ำ/น้ำประปามากก็จะก่อให้เกิดน้ำเสียมากเช่นกัน		
5. ระบบบำบัดน้ำเสีย หมายถึง กรรมวิธีในการรวบรวมน้ำเสียเพื่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนระบายลงสู่แหล่งรองรับต่าง ๆ		
6. ระบบรวบรวมน้ำเสียมีที่ตั้งอยู่ที่ ถนนท่าแฉลบ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี		
7. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมศูนย์ของประเทศไทยในปัจจุบันสามารถเก็บค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสียได้		
8. ค่าสมมูลประชากรสามารถใช้เพื่อการแก้ไขปัญหา น้ำเสียได้		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นต่อแนวทางการกำหนดอัตราค่าบริการบำบัดน้ำเสียและแนวทางการจัดเก็บค่าบริการ

1. หน่วยงานผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรี
  - จังหวัดจันทบุรี       สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดจันทบุรี
  - กรมควบคุมมลพิษ       เทศบาลเมืองจันทบุรี
  - ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดจันทบุรี
2. การมีส่วนร่วมเพื่อการแบ่งเบาภาระในการดำเนินการจัดการน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรี
  - ควรมีส่วนร่วม       ไม่ควรมีส่วนร่วม
3. ความเต็มใจในการจ่ายค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสีย
  - เต็มใจ       ไม่เต็มใจ
4. สาเหตุของความเต็มใจในการจ่ายค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสีย
  - เป็นการช่วยแก้ไขปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเขตเทศบาลฯ ให้มีคุณภาพดีปราศจากมลพิษ
  - ถือว่ามีส่วนในการก่อให้เกิดน้ำเสียจึงควรมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบจ่ายค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสีย
5. สาเหตุของความไม่เต็มใจในการจ่ายค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสีย
  - เป็นการบริการสาธารณะที่รัฐต้องเป็นผู้สนับสนุน
  - เป็นภาระหน้าที่ของเทศบาลฯ ที่ต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
  - การผลักภาระให้ประชาชนเป็นสิ่งที่ไม่สมควร
  - ไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาได้
6. วิธีการคำนวณค่าธรรมเนียมการบำบัดน้ำเสีย
  - คิดเป็นสัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำประปา
  - เก็บตามระเบียบหรือข้อบังคับที่รัฐบาลหรือเทศบาลฯ กำหนด
  - คิดจากจำนวนสมาชิกที่อาศัยอยู่ในครัวเรือน
  - เก็บอัตราคงที่เท่ากันหมดทุกหลังคาเรือน
  - คิดตามขนาดพื้นที่ใช้สอยของที่อยู่อาศัย/อาคาร
  - เก็บโดยคิดเป็นร้อยละของภาษีโรงเรือน/ที่ดิน
  - เก็บเฉลี่ยเท่ากันตามประเภทการใช้อาคาร
7. การคิดสัดส่วนตามปริมาณการใช้น้ำประปาเพื่อใช้ในการเก็บค่าธรรมเนียมการบำบัดน้ำเสีย
  - ต่ำกว่าร้อยละ 10       ร้อยละ 10-20
  - ร้อยละ 21-30       ร้อยละ 31-40
  - มากกว่าร้อยละ 40

## 8. ค่าธรรมเนียมการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมรายเดือนที่ยินดีจ่าย

- น้อยกว่า 100 บาท                       101-200 บาท  
 201-300 บาท                               301-400 บาท  
 มากกว่า 500 บาท

## 9. วิธีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการบำบัดน้ำเสีย

- เทศบาลควรรอกเทศบัญญัติเพื่อจัดเก็บค่าธรรมเนียมนี้เป็นการเฉพาะ  
 เก็บเป็นรายปีรวมกับค่าภาษีโรงเรือน/ที่ดิน  
 เก็บเป็นรายเดือนพร้อมกับค่าธรรมเนียมมูลฝอย  
 เก็บเป็นรายเดือนพร้อมกับค่าน้ำประปา  
 เก็บเป็นรายเดือนพร้อมกับค่าไฟฟ้า

## 10. ความคาดหวังต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะมีคุณภาพดีขึ้นภายหลังการจ่ายค่าธรรมเนียมการบำบัดน้ำ

- สะอาดขึ้น  
 เหมือนเดิม  
 ไม่แน่ใจ

## ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่นเกี่ยวกับการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการบำบัดน้ำเสียของเทศบาลเมืองจันทบุรี

## 1. การป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำเสียชุมชน

.....

.....

.....

## 2. การดำเนินโครงการบำบัดน้ำเสียรวมในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรี

.....

.....

.....

## 3. การจัดเก็บค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการบำบัดน้ำเสียของเทศบาลเมืองจันทบุรี

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี